

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-101183

(43)公開日 平成11年(1999)4月13日

(51)Int.Cl.⁹

識別記号

F I

F 0 4 B 49/06

3 2 1

F 0 4 B 49/06

3 2 1 Z

E 0 2 F 9/22

E 0 2 F 9/22

G

F 0 2 D 29/04

F 0 2 D 29/04

H

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 15 頁)

(21)出願番号

特願平9-264315

(22)出願日

平成9年(1997)9月29日

(71)出願人

000005522

日立建機株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番2号

(72)発明者

中村 和則

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株

式会社土浦工場内

(74)代理人

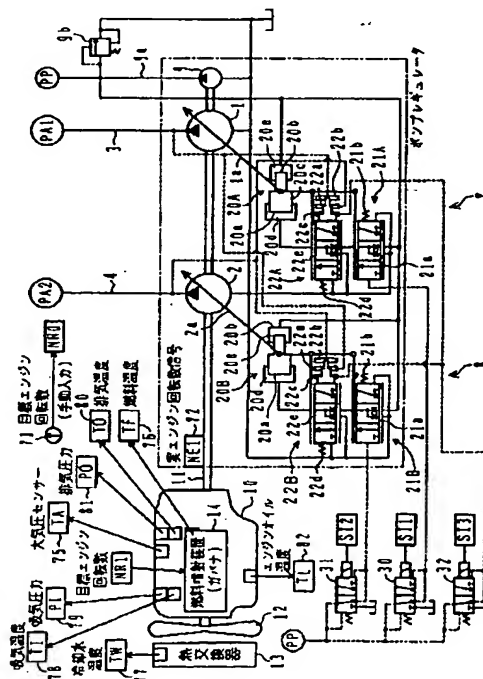
弁理士 春日 謙

(54)【発明の名称】 油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置

(57)【要約】

【課題】油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、原動機の出力が低下した場合も、高負荷時に於いて原動機の回転数の低下を少なくする。

【解決手段】環境の変化によるエンジンの出力低下時は、センサー75〜82の信号を入力し、補正ゲイン演算部70m〜70u及びトルク補正值演算部70vでエンジン出力の低下をトルク補正值 ΔTFL として推定し、スピードセンシングトルク偏差補正部70iでスピードセンシングトルク偏差 ΔTi からトルク補正值 ΔTFL を減じ、この減じたトルク偏差 ΔTNL をポンプベーストルク $TROI$ に加算して、吸収トルク $TR1$ （目標最大吸収トルク）を求め、ソレノイド制御弁32に信号を出力する。ソレノイド制御弁32は全馬力制御用のサーボ弁22を制御し、油圧ポンプ1、2の最大吸収トルクを制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 原動機と、この原動機によって駆動される可変容量油圧ポンプと、前記原動機の目標回転数を指令する入力手段と、前記原動機の実回転数を検出する第 1 検出手段と、前記目標回転数と実回転数の偏差を算出しその偏差に基づいて前記油圧ポンプの最大吸収トルクを制御するスピードセンシング制御手段とを備えた油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、前記原動機の状態に係わる状態量を検出する第 2 検出手段と、

この第 2 検出手段の検出値に基づいて、前記スピードセンシング制御手段で制御される油圧ポンプの最大吸収トルクを補正するトルク補正手段とを備えることを特徴とする油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、前記スピードセンシング制御手段は、前記目標回転数と回転数偏差に基づいて前記油圧ポンプの目標最大吸収トルクを計算する手段と、この目標最大吸収トルクに基づいて前記油圧ポンプの最大容量を制限制御する手段とを有し、前記トルク補正手段は、前記第 2 検出手段の検出値に応じて前記目標最大吸収トルクを補正することを特徴とする油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、前記トルク補正手段は、前記原動機の状態に係わる状態量毎に、予め定めた状態量と原動機の出力変化との関係からそのときの状態量の検出値に対応する出力変化を求める手段と、この出力変化に応じて前記油圧ポンプの最大吸収トルクを補正する手段とを有することを特徴とする油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載の油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、前記トルク補正手段は、予め定めた原動機の状態に係わる状態量に対する出力変化の重み付け関数からそのときの原動機の出力変化に対応する補正値を求める手段を更に有し、前記出力変化に応じて油圧ポンプの最大吸収トルクを補正する手段は、その補正値に基づいて油圧ポンプの最大吸収トルクを補正することを特徴とする油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置。

【請求項 5】 請求項 1 記載の油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、前記スピードセンシング制御手段は、前記目標回転数に応じてポンプベーストルクを計算すると共に、前記回転数偏差に応じてスピードセンシングトルク偏差を計算し、ポンプベーストルクからスピードセンシングトルク偏差分を減じて前記油圧ポンプの目標最大吸収トルクとする第 1 手段と、この目標最大吸収トルクに基づいて前記油圧ポンプの最大容量を制限制御する第 2 手段とを有し、前記トルク補正手段は、前記第 2 検出手段の検出値に応じて前記目標最大吸収

トルクに対するトルク補正値を計算する第 3 手段と、前記第 1 手段でポンプベーストルクからスピードセンシングトルク偏差を減じるときにこのトルク補正値を更に減じ、前記目標最大吸収トルクを補正する第 4 手段とを有することを特徴とする油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置。

【請求項 6】 請求項 1 記載の油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、前記スピードセンシング制御手段は、前記目標回転数に応じてポンプベーストルクを計算すると共に、前記実回転数から前記目標回転数を減じて前記回転数偏差を求め、この回転数偏差に応じて前記ポンプベーストルクを補正し前記油圧ポンプの目標最大吸収トルクとする第 1 手段と、この目標最大吸収トルクに基づいて前記油圧ポンプの最大容量を制限制御する第 2 手段とを有し、前記トルク補正手段は、前記第 2 検出手段の検出値に基づいて前記目標回転数に対する回転数補正値を計算する第 3 手段と、前記第 1 手段で実回転数から目標回転数を減じるときに目標回転数に前記回転数補正値を加算したものを実回転数から減じ、前記目標最大吸収トルクを補正することを特徴とする油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置に係わり、特に原動機としてディーゼルエンジンを備え、このエンジンにより回転駆動される油圧ポンプから吐出される圧油により油圧アクチュエータを駆動し、必要な作業を行う油圧ショベル等の油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 油圧ショベル等の油圧建設機械は、一般に、原動機としてディーゼルエンジンを備え、このエンジンにより少なくとも 1 つの可変容量型の油圧ポンプを回転駆動し、油圧ポンプから吐出される圧油により油圧アクチュエータを駆動し、必要な作業を行っている。このディーゼルエンジンにはアクセルレバー等の目標回転数を指令する入力手段が備えられ、この目標回転数に応じて燃料噴射量が制御され、回転数が制御される。

【0003】 このような油圧建設機械におけるエンジンと油圧ポンプの制御に関して、特公昭 62-8618 号公報に「内燃機関と液圧ポンプとを含む駆動系の制御方法」と題した制御方法が提案されている。この制御方法は、目標回転数に対して回転数センサからの実エンジン回転数との差（回転数偏差）を求め、この回転数偏差を使って油圧ポンプの入力トルクを制御する、いわゆるスピードセンシング制御の例である。

【0004】 この制御の目的は、目標回転数に対して検出された実エンジン回転数が低下した場合、油圧ポンプの負荷トルク（入力トルク）を低下させ、エンジン停止を防止し、エンジンの出力を有効に利用することであ

る。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、エンジンの出力低下は、エンジンを取り巻く環境で変わってくる。例えば使用する場所が高地であった場合は、大気圧の低下でエンジン出力トルクは低下する。

【0006】エンジン負荷が軽いときは、燃料噴射装置（ガバナ機構）のレギュレーション上の点がエンジン負荷と出力トルクのマッチング点となり、環境の変化によるエンジンの出力低下に係わらずエンジン回転数は目標回転数より少し高い、ガバナ機構のレギュレーション特性線上の点となる。

【0007】エンジン負荷が増加した場合、エンジン固有のエンジン出力トルク特性で決まる目標回転数に対する出力トルクがエンジン負荷とのマッチング点となり、このマッチング点においては、環境の変化によりエンジン出力が低下すると、上記スピードセンシング制御はエンジン回転数の低下に応じて油圧ポンプの吸収トルクを低下させ、油圧ポンプの吸収トルクとエンジンの出力トルクが等しくなった点でマッチングする。

【0008】このため、上記従来技術では、エンジン負荷の増加時は、環境の変化でエンジン出力が低下すると、エンジン負荷が軽負荷から高負荷になるにつれてエンジン回転数が大きく低下する。例えば油圧建設機械が油圧ショベルであり、この油圧ショベルで標高の高いところで掘削作業をしようとする場合、バケットが空の状態ではエンジン回転数はオペレータの入力した目標回転数よりやや高めとなるが、土砂を掘削するとエンジン回転数が大幅に低下する。

【0009】これによって騒音やエンジン回転数からくる車体の振動が変化し、作業者に疲労感を訴える。

【0010】本発明の目的は、環境の変化で原動機の出力が低下した場合も、高負荷時ににおいて原動機の回転数の低下を少なくできる油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

（１）上記目的を達成するために、本発明は、原動機と、この原動機によって駆動される可変容量油圧ポンプと、前記原動機の目標回転数を指令する入力手段と、前記原動機の実回転数を検出する第１検出手段と、前記目標回転数と実回転数の偏差を算出しその偏差に基づいて前記油圧ポンプの最大吸収トルクを制御するスピードセンシング制御手段とを備えた油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、前記原動機の環境に係わる状態量を検出する第２検出手段と、この第２検出手段の検出値に基づいて、前記スピードセンシング制御手段で制御される油圧ポンプの最大吸収トルクを補正するトルク補正手段とを備えるものとする。

【0012】ここで、第２検出手段が検出する原動機の

環境に係わる状態量とは、冷却水温、吸入空気温度、エンジンオイル温度、排気温度、大気圧、吸気圧力、排気圧力等がある。

【0013】このように第２検出手段で原動機の環境に関する状態量を検出し、この検出値に基づいてトルク補正手段で油圧ポンプの最大吸収トルクを補正することにより、環境の変化による原動機の出力低下分だけ油圧ポンプの最大吸収トルクを予め減じることができ、環境の変化により原動機の出力が低下しても最大トルクマッチング点での原動機回転数は大きく低下しなくなり、原動機回転数の低下の少ない良好な作業性を確保できる。

【0014】（２）上記（１）において、好ましくは、前記スピードセンシング制御手段は、前記目標回転数と回転数偏差に基づいて前記油圧ポンプの目標最大吸収トルクを計算する手段と、この目標最大吸収トルクに基づいて前記油圧ポンプの最大容量を制限制御する手段とを有し、前記トルク補正手段は、前記第２検出手段の検出値に応じて前記目標最大吸収トルクを補正する。

【0015】このように目標最大吸収トルクを補正することにより、油圧ポンプの最大吸収トルクを補正できる。

【0016】（３）また、上記（１）において、好ましくは、前記トルク補正手段は、前記原動機の環境に係わる状態量毎に、予め定めた状態量と原動機の出力変化との関係からそのときの状態量の検出値に対応する出力変化を求める手段と、この出力変化に応じて前記油圧ポンプの最大吸収トルクを補正する手段とを有する。

【0017】これによりトルク補正手段は、環境の変化による原動機の出力低下分を推測でき、この推測値により油圧ポンプの最大吸収トルクを減じることができる。

【0018】（４）上記（３）において、好ましくは、前記トルク補正手段は、予め定めた原動機の環境に係わる状態量に対する出力変化の重み付け関数からそのときの原動機の出力変化に対応する補正值を求める手段を更に有し、前記出力変化に応じて油圧ポンプの最大吸収トルクを補正する手段は、その補正值に基づいて油圧ポンプの最大吸収トルクを補正する。

【0019】これによりトルク補正手段は、原動機の環境に係わる状態量の検出値から原動機の出力低下分に相当する補正值を計算することができる。

【0020】（５）更に、上記（１）において、好ましくは、前記スピードセンシング制御手段は、前記目標回転数に応じてポンプベーストルクを計算すると共に、前記回転数偏差に応じてスピードセンシングトルク偏差を計算し、ポンプベーストルクからスピードセンシングトルク偏差分を減じて前記油圧ポンプの目標最大吸収トルクとする第１手段と、この目標最大吸収トルクに基づいて前記油圧ポンプの最大容量を制限制御する第２手段とを有し、前記トルク補正手段は、前記第２検出手段の検出値に応じて前記目標最大吸収トルクに対するトルク補

正值を計算する第3手段と、前記第1手段でポンプベーストルクからスピードセンシングトルク偏差を減じるときにこのトルク補正值を更に減じ、前記目標最大吸収トルクを補正する第4手段とを有する。

【0021】このように環境の変化による原動機出力低下分をトルク補正值として求め、ポンプベーストルクからこのトルク補正值を更に減じて目標最大吸収トルクを補正することにより、油圧ポンプの最大吸収トルクを補正できる。

【0022】(6) また、上記(1)において、好ましくは、前記スピードセンシング制御手段は、前記目標回転数に応じてポンプベーストルクを計算すると共に、前記実回転数から前記目標回転数を減じて前記回転数偏差を求め、この回転数偏差に応じて前記ポンプベーストルクを補正し前記油圧ポンプの目標最大吸収トルクとする第1手段と、この目標最大吸収トルクに基づいて前記油圧ポンプの最大容量を制限制御する第2手段とを有し、前記トルク補正手段は、前記第2検出手段の検出値に基づいて前記目標回転数に対する回転数補正值を計算する第3手段と、前記第1手段で実回転数から目標回転数を減じるときに目標回転数に前記回転数補正值を加算したものを実回転数から減じ、前記目標最大吸収トルクを補正する。

【0023】このように環境の変化による原動機出力低下分を回転数補正值として求めても良く、この場合は、目標回転数に回転数補正值を加算したものを実回転数から減じることにより目標最大吸収トルクを補正することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。以下の実施形態は、本発明を油圧ショベルのエンジン・ポンプ制御装置に適用した場合のものである。

【0025】まず、本発明の第1の実施形態を図1～図8により説明する。

【0026】図1において、1及び2は例えば斜板式の変容量型の油圧ポンプであり、油圧ポンプ1、2の吐出路3、4には図2に示す弁装置5が接続され、この弁装置5を介して複数のアクチュエータ50～56に圧油を送り、これらアクチュエータを駆動する。

【0027】9は固定容量型のパイロットポンプであり、パイロットポンプ9の吐出路9aにはパイロットポンプ9の吐出圧力を一定圧に保持するパイロットリリーフ弁9bが接続されている。

【0028】油圧ポンプ1、2及びパイロットポンプ9は原動機10の出力軸11に接続され、原動機10により回転駆動される。12は冷却ファン、13は熱交換器である。

【0029】弁装置5の詳細を説明する。

【0030】図2において、弁装置5は、流量制御弁5

a～5dと流量制御弁5e～5iの2つの弁グループを有し、流量制御弁5a～5dは油圧ポンプ1の吐出路3につながるセンタバイパスライン5j上に位置し、流量制御弁5e～5iは油圧ポンプ2の吐出路4につながるセンタバイパスライン5k上に位置している。吐出路3、4には油圧ポンプ1、2の吐出圧力の最大圧力を決定するメインリリーフ弁5mが設けられている。

【0031】流量制御弁5a～5d及び流量制御弁5e～5iはセンタバイパスタイプであり、油圧ポンプ1、2から吐出された圧油はこれらの流量制御弁によりアクチュエータ50～56の対応するものに供給される。アクチュエータ50は走行右用の油圧モータ（右走行モータ）、アクチュエータ51はバケット用の油圧シリンダ（バケットシリンダ）、アクチュエータ52はブーム用の油圧シリンダ（ブームシリンダ）、アクチュエータ53は旋回用の油圧モータ（旋回モータ）、アクチュエータ54はアーム用の油圧シリンダ（アームシリンダ）、アクチュエータ55は予備の油圧シリンダ、アクチュエータ56は走行左用の油圧モータ（左走行モータ）であり、流量制御弁5aは走行右用、流量制御弁5bはバケット用、流量制御弁5cは第1ブーム用、流量制御弁5dは第2アーム用、流量制御弁5eは旋回用、流量制御弁5fは第1アーム用、流量制御弁5gは第2ブーム用、流量制御弁5hは予備用、流量制御弁5iは走行左用である。即ち、ブームシリンダ52に対しては2つの流量制御弁5g、5cが設けられ、アームシリンダ54に対しても2つの流量制御弁5d、5fが設けられ、ブームシリンダ52とアームシリンダ54のボトム側には、それぞれ、2つの油圧ポンプ1、2からの圧油が合流して供給可能になっている。

【0032】流量制御弁5a～5iの操作パイロット系を図3に示す。

【0033】流量制御弁5i、5aは操作装置35の操作パイロット装置39、38からの操作パイロット圧TR1、TR2及びTR3、TR4により、流量制御弁5b及び流量制御弁5c、5gは操作装置36の操作パイロット装置40、41からの操作パイロット圧BKC、BKD及びBOD、BOUにより、流量制御弁5d、5f及び流量制御弁5eは操作装置37の操作パイロット装置42、43からの操作パイロット圧ARC、ARD及びSW1、SW2により、流量制御弁5hは操作パイロット装置44からの操作パイロット圧AU1、AU2により、それぞれ切り換え操作される。

【0034】操作パイロット装置38～44は、それぞれ、1対のパイロット弁（減圧弁）38a、38b～44a、44bを有し、操作パイロット装置38、39、44はそれぞれ更に操作ペダル38c、39c、44cを有し、操作パイロット装置40、41は更に共通の操作レバー40cを有し、操作パイロット装置42、43は更に共通の操作レバー42cを有している。操作ペダル38c、39c、44c及び操作レバー40c、42

cを操作すると、その操作方向に応じて関連する操作パイロット装置のパイロット弁が作動し、操作量に応じた操作パイロット圧が生成される。

【0035】また、操作パイロット装置38~44の各パイロット弁の出力ラインにはシャトル弁61~67が接続され、これらシャトル弁61~67には更にシャトル弁68, 69, 100~103が階層的に接続され、シャトル弁61, 63, 64, 65, 68, 69, 101により操作パイロット装置38, 40, 41, 42の操作パイロット圧の最高圧力が油圧ポンプ1の制御パイロット圧PL1として検出され、シャトル弁62, 64, 65, 66, 67, 69, 100, 102, 103により操作パイロット装置39, 41, 42, 43, 44の操作パイロット圧の最高圧力が油圧ポンプ2の制御パイロット圧PL2として検出される。

【0036】以上のような油圧駆動系に本発明の油圧ポンプのトルク制御装置を備えたエンジン・ポンプ制御装置が設けられている。以下、その詳細を説明する。

【0037】図1において、油圧ポンプ1, 2にはそれぞれレギュレータ7, 8が備えられ、これらレギュレータ7, 8で油圧ポンプ1, 2の容量可変機構である斜板1a, 2aの傾転位置を制御し、ポンプ吐出流量を制御する。

【0038】油圧ポンプ1, 2のレギュレータ7, 8は、それぞれ、傾転アクチュエータ20A, 20B（以下、適宜20で代表する）と、図3に示す操作パイロット装置38~44の操作パイロット圧に基づいてポジティブ傾転制御をする第1サーボ弁21A, 21B（以下、適宜21で代表する）と、油圧ポンプ1, 2の全馬力制御をする第2サーボ弁22A, 22B（以下、適宜22で代表する）とを備え、これらのサーボ弁21, 22によりパイロットポンプ9から傾転アクチュエータ20に作用する圧油の圧力を制御し、油圧ポンプ1, 2の傾転位置が制御される。

【0039】傾転アクチュエータ20、第1及び第2サーボ弁21, 22の詳細を説明する。

【0040】各傾転アクチュエータ20は、両端に大径の受圧部20aと小径の受圧部20bとを有する作動ピストン20cと、受圧部20a, 20bが位置する受圧室20d, 20eとを有し、両受圧室20d, 20eの圧力が等しいときは作動ピストン20cは図示右方向に移動し、これにより斜板1a又は2aの傾転は小さくなりポンプ吐出流量が減少し、大径側の受圧室20dの圧力が低下すると、作動ピストン20cは図示左方向に移動し、これにより斜板1a又は2aの傾転が大きくなりポンプ吐出流量が増大する。また、大径側の受圧室20dは第1及び第2サーボ弁21, 22を介してパイロットポンプ9の吐出路9aに接続され、小径側の受圧室20eは直接パイロットポンプ9の吐出路9aに接続されている。

【0041】ポジティブ傾転制御用の各第1サーボ弁21は、ソレノイド制御弁30又は31からの制御圧力により作動し油圧ポンプ1, 2の傾転位置を制御する弁であり、制御圧力が高いときは弁体21aが図示右方向に移動し、パイロットポンプ9からのパイロット圧を減圧せずに受圧室20dに伝達し、油圧ポンプ1又は2の傾転を小さくし、制御圧力が低下するにしたがって弁体21aがバネ21bの力で図示左方向に移動し、パイロットポンプ9からのパイロット圧を減圧して受圧室20dに伝達し、油圧ポンプ1又は2の傾転を大きくする。

【0042】全馬力制御用の各第2サーボ弁22は、油圧ポンプ1, 2の吐出圧力とソレノイド制御弁32からの制御圧力により作動し、油圧ポンプ1, 2の全馬力制御をする弁であり、ソレノイド制御弁32により油圧ポンプ1, 2の最大吸収トルクが制限制御される。

【0043】即ち、油圧ポンプ1及び2の吐出圧力とソレノイド制御弁32からの制御圧力が操作駆動部の受圧室22a, 22b, 22cにそれぞれ導かれ、油圧ポンプ1, 2の吐出圧力の油圧力の和がバネ22dの弾性力と受圧室22cに導かれる制御圧力の油圧力との差で決まる設定値より低いときは、弁体22eは図示右方向に移動し、パイロットポンプ9からのパイロット圧を減圧せずに受圧室20dに伝達して油圧ポンプ1, 2の傾転を小さくし、油圧ポンプ1, 2の吐出圧力の油圧力の和が同設定値よりも高くなるにしたがって弁体22aが図示左方向に移動し、パイロットポンプ9からのパイロット圧を減圧して受圧室20dに伝達し、油圧ポンプ1, 2の傾転を大きくする。また、ソレノイド制御弁32からの制御圧力が低いときは、上記設定値を大きくし、油圧ポンプ1, 2の高めの吐出圧力から油圧ポンプ1, 2の傾転を減少させ、ソレノイド制御弁32からの制御圧力が高くなるにしたがって上記設定値を小さくし、油圧ポンプ1, 2の低めの吐出圧力から油圧ポンプ1, 2の傾転を減少させる。

【0044】ソレノイド制御弁30, 31, 32は駆動電流SI1, SI2, SI3により作動する比例減圧弁であり、駆動電流SI1, SI2, SI3が最小のときは、出力する制御圧力が最高になり、駆動電流SI1, SI2, SI3が増大するに従って出力する制御圧力が低くなるよう動作する。駆動電流SI1, SI2, SI3は図4に示すコントローラ70より出力される。

【0045】原動機10はディーゼルエンジンであり、燃料噴射装置14を備えている。この燃料噴射装置14はガバナ機構を有し、図4に示すコントローラ70からの出力信号による目標エンジン回転数NR1になるようにエンジン回転数を制御する。

【0046】燃料噴射装置のガバナ機構のタイプは、コントローラからの電気的な信号による目標エンジン回転数になるよう制御する電子ガバナ制御装置や、機械式の燃料噴射ポンプのガバナレバーにモータを連結し、コン

トローラからの指令値に基づいて目標エンジン回転数になるよう予め定められた位置にモータを駆動し、ガバナレバー位置を制御するような機械式ガバナ制御装置がある。本実施形態の燃料噴射装置14はいずれのタイプも有効である。

【0047】原動機10には、目標エンジン回転数をオペレータが手動で入力する目標エンジン回転数入力部71が設けられ、図4に示すようにその目標エンジン回転数NR0の入力信号がコントローラ70に取り込まれ、コントローラ70から目標回転数NR1の信号が燃料噴射装置14へ出力され、原動機10の回転数が制御される。目標エンジン回転数入力部71はポテンショメータのような電気的入力手段によって直接コントローラ70に入力するものであってよく、オペレータが基準となるエンジン回転数の大小を選択するものである。

【0048】また、原動機10の実回転数NE1を検出する回転数センサー72と、油圧ポンプ1、2の制御パイロット圧PL1、PL2を検出する圧力センサー73、74（図3参照）が設けられている。

【0049】更に、原動機10の環境を検出するセンサーとして、大気圧センサー75、燃料温度センサー76、冷却水温度センサー77、吸気温度センサー78、吸気圧力センサー79、排気温度センサー80、排気圧力センサー81、エンジンオイル温度センサー82が設けられ、それぞれ、大気圧センサー信号TA、燃料温度センサー信号TF、冷却水温度センサー信号TW、吸気温度センサー信号TI、吸気圧力センサー信号PI、排気温度センサー信号TO、排気圧力センサー信号PO、エンジンオイル温度センサー信号TLを出力する。

【0050】コントローラ70の全体の信号の入出力関係を図4に示す。コントローラ70は上記のように目標エンジン回転数入力部71の目標エンジン回転数NR0の信号を入力し、目標回転数NR1の信号を燃料噴射装置14へ出力し、原動機10の回転数を制御する。また、コントローラ70は、回転数センサー72の実回転数NE1の信号、圧力センサー73、74のポンプ制御パイロット圧PL1、PL2の信号、環境センサー75～82の大気圧センサー信号TA、燃料温度センサー信号TF、冷却水温度センサー信号TW、吸気温度センサー信号TI、吸気圧力センサー信号PI、排気温度センサー信号TO、排気圧力センサー信号PO、エンジンオイル温度センサー信号TLを入力し、所定の演算処理を行って駆動電流SI1、SI2、SI3をソレノイド制御弁30～32に出力し、油圧ポンプ1、2の傾転位置、即ち吐出流量を制御する。

【0051】コントローラ70の油圧ポンプ1、2の制御に関する処理機能を図5及び図6に示す。

【0052】図5において、コントローラ70は、ポンプ目標傾転演算部70a、70b、ソレノイド出力電流演算部70c、70d、ベーストルク演算部70e、回転数偏差演算部70f、トルク変換部70g、リミッタ

演算部70h、スピードセンシングトルク偏差補正部70i、ベーストルク補正部70j、ソレノイド出力電流演算部70kの各機能を有している。

【0053】図6において、コントローラ70は、更に、補正ゲイン演算部70m～70u、トルク補正值演算部70vの各機能を有している。

【0054】図5において、ポンプ目標傾転演算部70aは、油圧ポンプ1側の制御パイロット圧PL1の信号を入力し、これをメモリに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの制御パイロット圧PL1に応じた油圧ポンプ1の目標傾転 $\theta R1$ を演算する。この目標傾転 $\theta R1$ はパイロット操作装置38、40、41、42の操作量に対するポジティブ傾転制御の基準流量メータリングであり、メモリのテーブルには制御パイロット圧PL1が高くなるに従って目標傾転 $\theta R1$ も増大するようPL1と $\theta R1$ の関係が設定されている。

【0055】ソレノイド出力電流演算部70cは、 $\theta R1$ に対してこの $\theta R1$ が得られる油圧ポンプ1の傾転制御用の駆動電流SI1を求め、これをソレノイド制御弁30に出力する。

【0056】ポンプ目標傾転演算部70b、ソレノイド出力電流演算部70dでも、同様にポンプ制御パイロット圧PL2の信号から油圧ポンプ2の傾転制御用の駆動電流SI2を算出し、これをソレノイド制御弁31に出力する。

【0057】ベーストルク演算部70eは、目標エンジン回転数NR0の信号を入力し、これをメモリに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの目標エンジン回転数NR0に応じたポンプベーストルクTR0を算出する。メモリのテーブルには、目標エンジン回転数NR0が上昇するに従ってポンプベーストルクTR0が増大するようNR0とTR0の関係が設定されている。

【0058】回転数偏差演算部70fは、目標エンジン回転数NR1と実エンジン回転数NE1の差の回転数偏差 ΔN を算出する。

【0059】トルク変換部70gは、回転数偏差 ΔN にスピードセンシングのゲインKNを掛け、スピードセンシングトルク偏差 $\Delta T0$ を算出する。

【0060】リミッタ演算部70hは、スピードセンシングトルク偏差 $\Delta T0$ に上限下限リミッタを掛け、スピードセンシングトルク偏差 $\Delta T1$ とする。

【0061】スピードセンシングトルク偏差補正部70iは、このスピードセンシングトルク偏差 $\Delta T1$ から図6の処理で求めたトルク補正值 ΔTFL を減算し、トルク偏差 ΔTNL とする。

【0062】ベーストルク補正部70jは、ベーストルク演算部70eで求めたポンプベーストルクTR0にそのトルク偏差 ΔTNL を加算し、吸収トルクTR1とする。このTR1が油圧ポンプ1、2の目標最大吸収トルクとなる。

【0063】ソレノイド出力電流演算部70kは、TR1

に対してこのTRIが得られる油圧ポンプ1, 2の最大吸収トルク制御用のソレノイド制御弁32の駆動電流SI3を求め、これをソレノイド制御弁32に出力する。

【0064】図6において、補正ゲイン演算部70mは、大気圧センサー信号TAを入力し、これをメモリに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの大気圧センサー信号TAに応じた補正ゲインKTAを演算する。この補正ゲインKTAは、予めエンジン単体の特性に対して事前に把握した値を記憶したものであり、以下に記す他の補正ゲインも同様である。大気圧が下がるとエンジンの出力は低下することから、メモリのテーブルにはこれに対応して大気圧センサー信号TAと補正ゲインKTAとの関係が設定されている。

【0065】補正ゲイン演算部70nは、燃料温度センサー信号TFを入力し、これをメモリに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの燃料温度センサー信号TFに応じた補正ゲインKTFを演算する。燃料温度が低い場合あるいは高い場合は出力が低下することから、メモリのテーブルにはこれに対応して燃料温度センサー信号TFと補正ゲインKTFとの関係が設定されている。

【0066】補正ゲイン演算部70pは、冷却水温度センサー信号TWを入力し、これをメモリに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの冷却水温度センサー信号TWに応じた補正ゲインKTWを演算する。冷却水温度が低い場合あるいは高い場合は出力が低下することから、メモリのテーブルにはこれに対応して冷却水温度センサー信号TWと補正ゲインKTWとの関係が設定されている。

【0067】補正ゲイン演算部70qは、吸気温度センサー信号TIを入力し、これをメモリに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの吸気温度センサー信号TIに応じた補正ゲインKTIを演算する。吸入空気温度が低い場合あるいは高い場合は出力が低下することから、メモリのテーブルにはこれに対応して吸気温度センサー信号TIと補正ゲインKTIとの関係が設定されている。

【0068】補正ゲイン演算部70rは、吸気圧力センサー信号PIを入力し、これをメモリに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの吸気圧力センサー信号PIに応じた補正ゲインKPIを演算する。吸入空気圧力が低い場合あるいは高い場合は出力が低下することから、メモリのテーブルにはこれに対応して吸気圧力センサー信号PIと補正ゲインKPIとの関係が設定されている。

【0069】補正ゲイン演算部70sは、排気温度センサー信号T0を入力し、これをメモリに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの排気温度センサー信号T0に応じた補正ゲインKT0を演算する。排気空気温度が低い場合あるいは高い場合は出力が低下することから、メモリのテーブルにはこれに対応して排気温度センサー信号T0と補正ゲインKT0との関係が設定されている。

【0070】補正ゲイン演算部70tは、排気圧力センサー信号P0を入力し、これをメモリに記憶してあるテ

ブルに参照させ、そのときの排気圧力センサー信号P0に応じた補正ゲインKP0を演算する。排気圧力が上昇するにつれて出力は低下することから、メモリのテーブルにはこれに対応して排気圧力センサー信号P0と補正ゲインKP0との関係が設定されている。

【0071】補正ゲイン演算部70uは、エンジンオイル温度センサー信号TLを入力し、これをメモリに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときのエンジンオイル温度センサー信号TLに応じた補正ゲインKTLを演算する。エンジンオイル温度が低い場合あるいは高い場合は出力が低下することから、メモリのテーブルにはこれに対応してエンジンオイル温度センサー信号TLと補正ゲインKTLとの関係が設定されている。

【0072】トルク補正值演算部70vは、上記の補正ゲイン演算部70m~70uでそれぞれ演算した補正ゲインを重み付けして、トルク補正值 ΔTFL を算出する。この算出方法は、予めエンジン固有の性能に対してそれぞれの補正ゲインに対する出力低下の量を事前に把握し、求めようとするトルク補正值 ΔTFL に対する基準のトルク補正值 ΔTB を定数として内部に備える。更に、それぞれの補正ゲインの重み付けを予め把握し、その重み付けの補正分を行列A, B, C, D, E, F, G, Hとしてコントローラ内部に備える。これらの値を用いて図6のトルク補正值演算ブロックで示すような計算でトルク補正值 ΔTFL を算出する。

【0073】図6の計算式は一次式で表したが、その目的は最終トルク補正值 ΔTFL を算出することであるので、例えば2次式等で計算しても効果は同じである。

【0074】上記のようにして生成された駆動電流SI3を受けたソレノイド制御弁32は、前述したように油圧ポンプ1, 2の最大吸収トルクを制御する。

【0075】以上において、目標エンジン回転数入力部71は原動機（エンジン）10の目標回転数を指令する入力手段を構成し、回転数センサー72は原動機の実回転数を検出する第1検出手段を構成し、ベーストルク演算部70e、回転数偏差演算部70f、トルク変換部70g、リミッタ演算部70h、ベーストルク補正部70j、ソレノイド出力電流演算部70k、ソレノイド制御弁32、第2サーボ弁22A, 22Bは、上記目標回転数と実回転数の偏差を算出しその偏差に基づいて油圧ポンプ1, 2の最大吸収トルクを制御するスピードセンシング制御手段を構成する。

【0076】また、環境センサー75~82は、原動機10の環境に係わる状態量を検出する第2検出手段を構成し、補正ゲイン演算部70m~70u、トルク補正值演算部70v、スピードセンシングトルク偏差補正部70iは、第2検出手段の検出値に基づいて、上記スピードセンシング制御手段で制御される油圧ポンプ1, 2の最大吸収トルクを補正するトルク補正手段を構成する。

【0077】そして、以上のスピードセンシング制御手

段、第2検出手段、トルク補正手段は、本発明の油圧ポンプのトルク制御装置を構成する。

【0078】次に、以上のように構成した本実施形態の動作の特徴を説明する。

【0079】図7は本発明のトルク制御装置によるエンジン出力トルクとポンプ吸収トルクのマッチング点を示す図である。図8は、比較のため、従来のトルク制御装置によるエンジン出力トルクと油圧ポンプ吸収トルクのマッチング点を示す図である。これらマッチング点は、共に、目標回転数を一定とした場合でエンジンの出力トルクが通常時と環境の変化による出力低下時のものである。

【0080】ここで、従来のスピードセンシング制御としては、図5のスピードセンシングトルク偏差補正部70iがなく、リミッタ演算部70hで得たスピードセンシングトルク偏差 $\Delta T1$ を直接ベーストルク補正部70jにてポンプベーストルクTR0に加算し、これを目標最大吸収トルクとするものを想定する。

【0081】まず、エンジンの出力低下は、エンジンを取り巻く環境で変わってくる。例えば使用する高度が高地であった場合は、大気圧の低下でエンジン出力トルクは曲線Aから曲線Bのように低下する。

【0082】エンジン負荷（油圧ポンプの吸収トルク）が軽いときは、燃料噴射装置（ガバナ機構）のレギュレーション上の点がエンジン負荷と出力トルクのマッチング点となり、目標回転数をNaとした場合、軽負荷時にはエンジンの出力低下に係わらずエンジン回転数は目標回転数Naより少し高い、ガバナ機構のレギュレーション特性線上の点Na0となる。これは、図7の本実施形態も図8の従来技術も同じである。

【0083】エンジン負荷が増加した場合、エンジン出力トルク曲線A、B上の点がエンジン負荷と出力トルクのマッチング点となる。この点を最大トルクマッチング点と呼ぶ。

【0084】通常出力時は、最大トルクマッチング点はエンジン出力トルク曲線A上の目標回転数Naに対応する点Maである。油圧ショベルの作業中に負荷が軽負荷から高負荷になるにつれてエンジン回転数がNa0からNaに低下する。このことも、図7の本実施形態と図8の従来技術とで同じである。

【0085】環境の変化によるエンジン出力低下時、従来技術の場合は、スピードセンシング制御によりエンジン回転数の低下（回転数偏差 ΔN の増大）に応じて油圧ポンプの吸収トルクを低下させる。このとき、エンジン回転数の低下（回転数偏差 ΔN の増大）に対するポンプ最大吸収トルクの低下の割合は図5に示すトルク変換部70gのゲインKで定まる。これをポンプ最大吸収トルクのスピードセンシングゲインと呼ぶと、図8の「C」の特性がこれに相当する。

【0086】従来のスピードセンシング制御では、図5

のスピードセンシングトルク偏差補正部70iがないので、環境の変化でエンジン出力が低下しても、このスピードセンシングゲインCの特性は一定である。このため、エンジン負荷の増加時、エンジン出力が曲線Aから曲線Bに低下すると、スピードセンシング制御によりエンジン回転数の低下に応じてゲインCの特性に沿って油圧ポンプの吸収トルクを低下させ、Ma1の点で油圧ポンプの吸収トルクとエンジンの出力トルクが等しくなり、マッチングする。即ち、マッチング点はMaからMa1に移動する。

【0087】以上より、環境の変化でエンジン出力が低下した場合は、油圧ショベルの作業中に負荷が軽負荷から高負荷になるにつれてエンジン回転数がNa0からNa1（ $<Na$ ）に大きく低下する。

【0088】例えば標高の高いところで掘削作業をしようとする場合、バケットが空の状態ではエンジン回転数はオペレータの入力した目標回転数Naよりやや高めのNa0となるが、土砂を掘削するとエンジン回転数がNa1へと低下する。

【0089】これによって騒音やエンジン回転数からくる車体の振動が変化し、作業者に疲労感を訴える。

【0090】以上の従来技術に対し、本実施形態の場合は、環境の変化によりエンジンの出力が低下すると、センサー75～82がその環境の変化を検出し、補正ゲイン演算部70m～70u及びトルク補正值演算部70vがその信号を入力してエンジン出力の低下をトルク補正值 ΔTFL として推定し、スピードセンシングトルク偏差補正部70i及びベーストルク補正部70jでスピードセンシングトルク偏差 $\Delta T1$ からトルク補正值 ΔTFL を減じたトルク偏差 ΔTNL をポンプベーストルクTR0に加算し、吸収トルクTR1（目標最大吸収トルク）を求める処理を行う。この処理は、環境の変化によるエンジンの出力低下分をトルク補正值 ΔTFL として計算し、この分だけポンプベーストルクTR0を減じることで目標最大吸収トルクTR1を予め減じたことに相当し、エンジン出力の低下に従って（トルク補正值 ΔTFL の増加に従って）図8に示すポンプ最大吸収トルクのスピードセンシングのゲインCの特性はトルク補正值 ΔTFL の分だけ下方に移動する。

【0091】その結果、エンジン出力低下時のポンプ吸収トルクとのマッチング点はMa2点となり、エンジン回転数は通常出力時のNaと変わらず、エンジン回転数の低下の少ない良好な作業性を確保できる。

【0092】以上のように本実施形態によれば、環境の変化でエンジン出力が低下した場合も、高負荷時ににおいてエンジン回転数の低下を少なくでき、良好な作業性を確保できる。

【0093】また、常に回転数偏差による油圧ポンプの吸収トルクを制御するスピードセンシングは従来通り行っており、急負荷がかかったときや予期せぬことによる

エンジンの出力低下に対してもエンジン停止を防止できる。

【0094】更に、スピードセンシング制御をしているので油圧ポンプの吸収トルクを予め余裕を持って設定する必要がなく、エンジン出力が従来通り有効に利用できる。例えば機器の性能のばらつきや経年変化等でエンジン出力が低下しても高負荷時のエンジン停止を防止できる。

【0095】なお、上記実施形態ではスピードセンシングトルク偏差補正部70iでスピードセンシングトルク偏差 ΔT_i からトルク補正值 ΔTFL を減じたが、ベーストルク補正部70jでトルク偏差 ΔTNL からトルク補正值 ΔTFL を減じて良いことは、勿論である。

【0096】本発明の第2の実施形態を図9～図11により説明する。図中、図5～図7に示すものと同等のものには同じ符号を付している。

【0097】図9において、コントローラは、ポンプ目標傾転演算部70a、70b、ソレノイド出力電流演算部70c、70d、ベーストルク演算部70e、回転数偏差演算部70Af、トルク変換部70g、リミッタ演算部70h、ベーストルク補正部70j、ソレノイド出力電流演算部70kの各機能を有している。

【0098】回転数偏差演算部70Afは、目標エンジン回転数 $NR1$ と実エンジン回転数 $NE1$ の差を求め、更に図10の処理で求めた回転数補正值 ΔNFL を減算し、回転数偏差 ΔN を算出する。

【0099】トルク変換部70gでは、この回転数偏差 ΔN にスピードセンシングのゲイン KN を掛け、スピードセンシングトルク偏差 $\Delta T0$ を算出した後、リミッタ演算部70hでスピードセンシングトルク偏差 $\Delta T0$ に上限下限リミッタを掛け、スピードセンシングトルク偏差 $\Delta T1$ とし、ベーストルク補正部70jではこのスピードセンシングトルク偏差 $\Delta T1$ とポンプベーストルク $TR0$ とから吸収トルク $TR1$ （目標最大吸収トルク）を求める。

【0100】それ以外は、図5に示す第1の実施形態と同じである。

【0101】図10において、コントローラは、更に、補正ゲイン演算部70m～70u、回転数補正值演算部70Avの各機能を有している。

【0102】補正ゲイン演算部70m～70uでの処理は図6に示す第1の実施形態と同じである。

【0103】回転数補正值演算部70Avは、補正ゲイン演算部70m～70uでそれぞれ演算した補正ゲインを重み付けして、回転数補正值 ΔNFL を算出する。この算出方法は、予めエンジン固有の性能に対してそれぞれの補正ゲインに対する出力低下の量を事前に把握し、求めようとする回転数補正值 ΔNFL に対する基準の回転数補正值 ΔNB を定数として内部に備える。更に、それぞれの補正ゲインの重み付けを予め把握し、その重み付けの補正分を行列A、B、C、D、E、F、G、Hとしてコントローラ内部

に備える。これらの値を用いて図10の回転数補正值演算ブロックで示すような計算で回転数補正值 ΔTFL を算出する。

【0104】この場合も、図6の計算式は例えば2次式等で計算しても効果は同じである。

【0105】ソレノイド出力電流演算部70jで生成された駆動電流 $SI3$ は図1に示すソレノイド制御弁32に出力され、前述したように油圧ポンプ1、2の最大吸収トルクを制御する。

【0106】以上において、本実施形態では、補正ゲイン演算部70m～70u、回転数補正值演算部70Av、回転数偏差演算部70Afが、第2検出手段（環境センサー75～82）の検出値に基づいて、スピードセンシング制御手段（ベーストルク演算部70e、回転数偏差演算部70f、トルク変換部70g、リミッタ演算部70h、ベーストルク補正部70j、ソレノイド出力電流演算部70k、ソレノイド制御弁32、第2サーボ弁22A、22B）で制御される油圧ポンプ1、2の最大吸収トルクを補正するトルク補正手段を構成する。

【0107】以上のように構成した本実施形態においては、環境の変化によるエンジンの出力低下時は、センサー75～82の信号を入力して補正ゲイン演算部70m～70u及び回転数補正值演算部70Avでエンジン出力の低下を回転数補正值 ΔNFL として推定し、回転数偏差演算部70Afで目標エンジン回転数 $NR1$ と実エンジン回転数 $NE1$ の偏差から更に回転数補正值 ΔNFL を減じ、この減じた回転数偏差 ΔN からスピードセンシングトルク偏差 ΔTNL を求め、吸収トルク $TR1$ （目標最大吸収トルク）を求める処理を行う。この処理は、環境の変化によるエンジンの出力低下分を回転数補正值 ΔNFL として計算し、この分だけ目標エンジン回転数 $NR0$ を減じることで目標最大吸収トルク $TR1$ を予め減じたことに相当し、エンジン出力の低下に従って（回転数補正值 ΔTFL の増加に従って）図11に示すポンプ最大吸収トルクのスピードセンシングのゲインCの特性は回転数補正值 ΔNFL の分だけ図示左方に移動する。

【0108】その結果、エンジン出力低下時のポンプ吸収トルクとのマッチング点は、図7に示す第1の実施形態と同様、Ma2点となり、エンジン回転数は通常出力時のNaと変わらない。

【0109】従って、本実施形態によって、エンジン回転数の低下の少ない良好な作業性を確保できると共に、スピードセンシング制御により急負荷がかかったときや予期せぬことによるエンジンの出力低下に対してもエンジン停止を防止できるなど、第1の実施形態と同様の効果が得られる。

【0110】なお、上記実施形態では回転数偏差演算部70Afで目標エンジン回転数 $NR1$ と実エンジン回転数 $NE1$ の偏差から更に回転数補正值 ΔNFL を減じたが、これは目標エンジン回転数 $NR1$ に回転数補正值 ΔNFL を加算し

たものを実エンジン回転数NE1から減じたことと同じであり、目標エンジン回転数NRIに回転数補正值 ΔNFL を加算する手段を設け、回転数偏差演算部70Afではこの加算値を実エンジン回転数NE1から減じて良い。

【0111】

【発明の効果】本発明によれば、環境の変化で原動機の出力が低下した場合も、高負荷時において、原動機の回転数の低下を少なくでき、良好な作業性が確保できる。

【0112】また、スピードセンシング制御は従来通り行っているため、急負荷がかかったときや予期せぬことによる原動機の出力低下に対しても原動機の停止を防止できる。

【0113】更に、スピードセンシング制御をしているため油圧ポンプの吸収トルクを予め余裕を持って設定する必要がなく、原動機出力が従来通り有効に利用できる。例えば機器の性能のばらつきや経年変化等で原動機出力が低下しても高負荷時の原動機の停止を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態による油圧ポンプのトルク制御装置を備えたエンジン・ポンプ制御装置を示す図である。

【図2】図1に示す油圧ポンプに接続された弁装置及びアクチュエータの油圧回路図である。

【図3】図2に示す流量制御弁の操作パイロット系を示す図である。

【図4】図1に示すコントローラの入出力関係を示す図である。

【図5】コントローラの処理機能の一部を示す機能ブロック図である。

【図6】コントローラの処理機能の他の一部を示す機能ブロック図である。

【図7】第1の実施形態によるスピードセンシング制御によるエンジン出力トルクとポンプ吸収トルクのマッチング点を示す図である。

【図8】従来のスピードセンシング制御によるエンジン出力トルクとポンプ吸収トルクのマッチング点を示す図である。

【図9】本発明の第2の実施形態によるコントローラの処理機能の一部を示す機能ブロック図である。

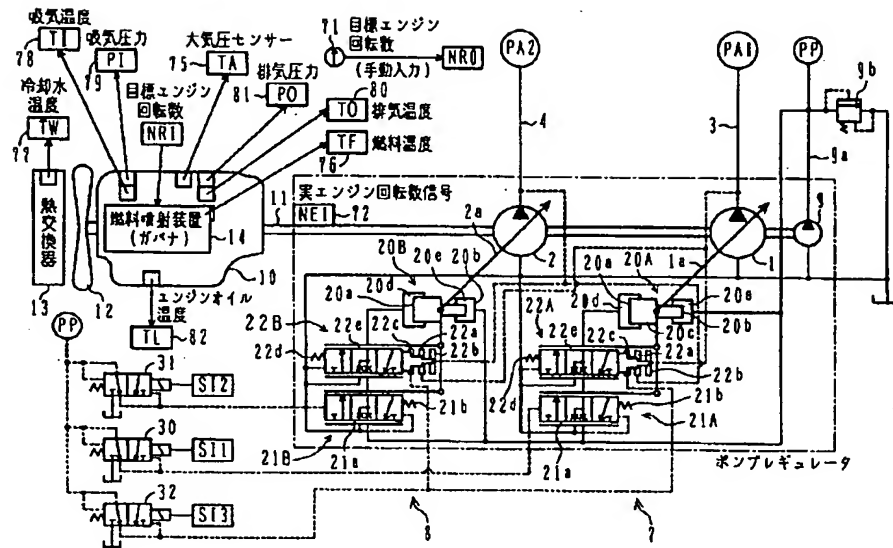
【図10】コントローラの処理機能の他の一部を示す機能ブロック図である。

【図11】第2の実施形態によるスピードセンシング制御によるエンジン出力トルクとポンプ吸収トルクのマッチング点を示す図である。

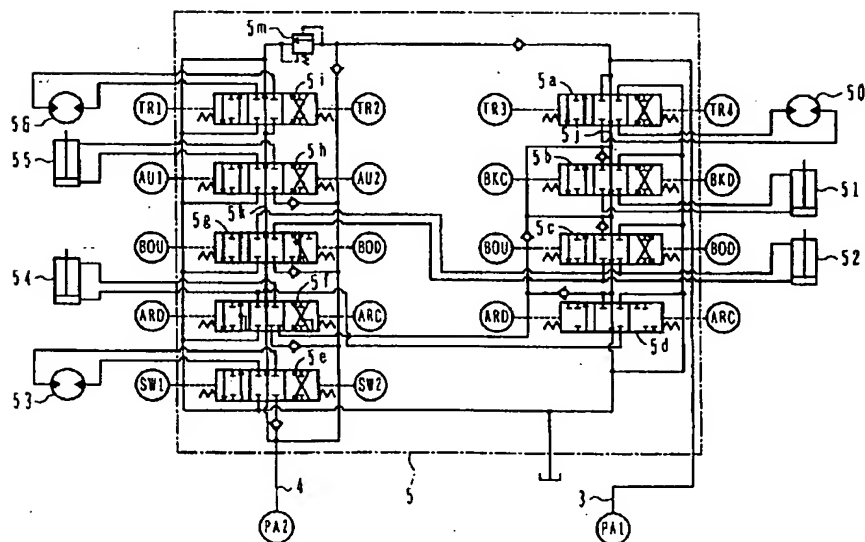
【符号の説明】

- 1, 2 油圧ポンプ
- 1a, 2a 斜板
- 5 弁装置
- 7, 8 レギュレータ
- 10 原動機
- 14 燃料噴射装置
- 20A, 20B 傾転アクチュエータ
- 21A, 21B 第1サーボ弁
- 22A, 22B 第2サーボ弁
- 30~32 ソレノイド制御弁
- 38~44 操作パイロット装置
- 50~56 アクチュエータ
- 70 コントローラ
- 70a, 70b ポンプ目標傾転演算部
- 70c, 70d ソレノイド出力電流演算部
- 70e ベーストルク演算部
- 70f 回転数偏差演算部
- 70Af 回転数偏差演算部
- 70g トルク変換部
- 70h リミッタ演算部
- 70i スピードセンシングトルク偏差補正部
- 70j ベーストルク補正部
- 70k ソレノイド出力電流演算部
- 70m~70u 補正ゲイン演算部
- 70v トルク補正值演算部
- 70Av 回転数補正值演算部
- 71 目標エンジン回転数入力部
- 72 回転数センサー
- 73, 74 圧力センサー
- 75 大気圧センサー
- 76 燃料温度センサー
- 77 冷却水温度センサー
- 78 吸気温度センサー
- 79 吸気圧力センサー
- 80 排気温度センサー
- 81 排気圧力センサー
- 82 エンジンオイル温度センサー

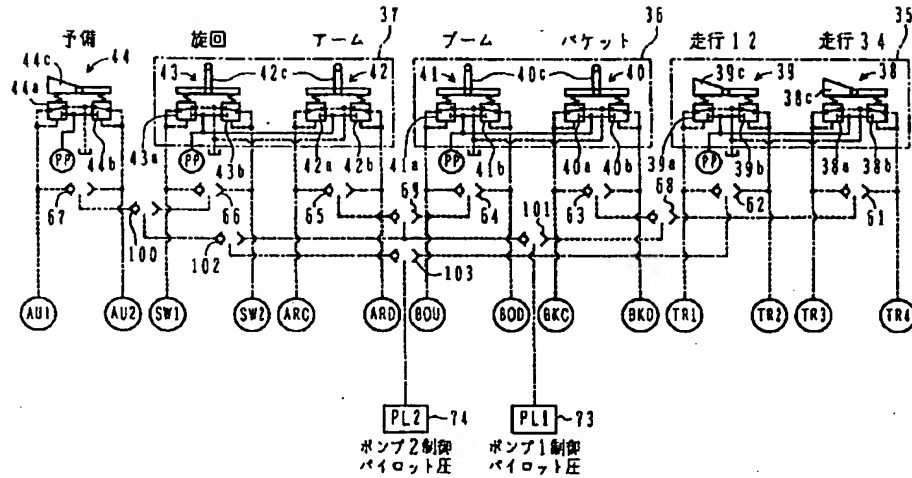
【図1】



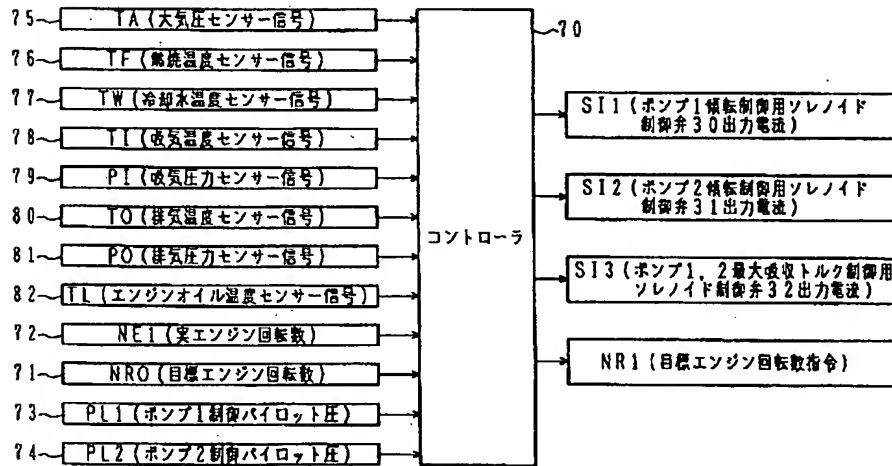
【図2】



【図3】



【図4】



【図7】

本発明のエンジン出力トルクと吸収トルクのマッチング点

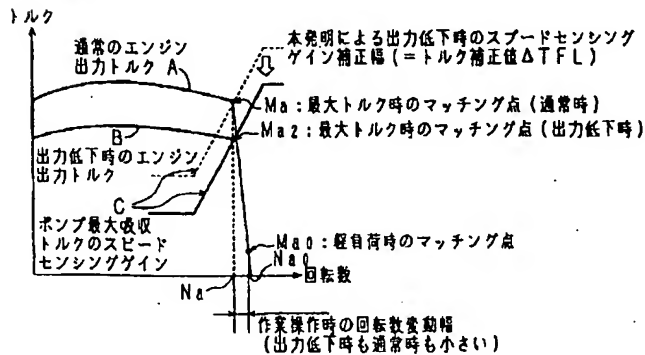


Figure 1 is a control block diagram of a hydraulic system. The diagram illustrates the flow of signals and control actions between various components:

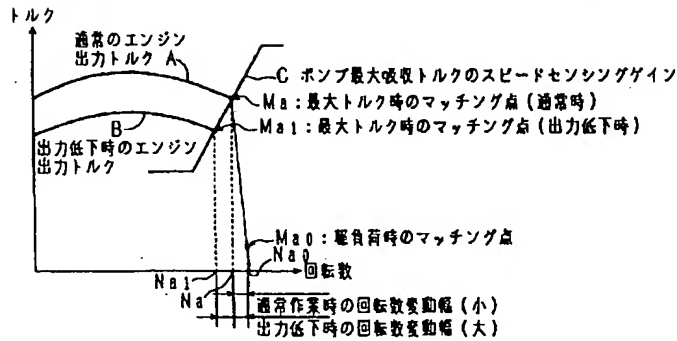
- Inputs:**
 - 71 (NRO):** Target engine speed.
 - 72 (NE1):** Actual engine speed.
 - 73 (PL1):** Pilot pressure for Pump 1.
 - 74 (PL2):** Pilot pressure for Pump 2.
- Control Blocks and Signals:**
 - 70c (TR0ポンプベーストルク):** A block that receives the target engine speed (71) and outputs a base torque signal (TR0).
 - 70g (KN ゲイン):** A gain block that receives the difference between target and actual engine speed (ΔN) and outputs a torque correction signal (ΔTQ).
 - 70h (ミッタ):** A block that receives the torque correction signal (ΔTQ) and outputs a torque signal (ΔTI).
 - 70f (トルク補正値):** A block that receives the torque correction signal (ΔTI) and outputs a torque correction value (ΔTFL).
 - 70a (TR1出力電流値):** A block that receives the base torque signal (TR0) and the torque correction value (ΔTFL) to produce a torque signal (TR1).
 - 70b (S11出力電流値):** A block that receives the torque signal (TR1) and outputs a current signal (S11).
 - 70d (S12出力電流値):** A block that receives the torque signal (TR1) and outputs a current signal (S12).
- Outputs and Feedback:**
 - 70a (S11):** Output current for Solenoid Valve 1, which controls Pump 1.
 - 70b (S12):** Output current for Solenoid Valve 2, which controls Pump 2.
 - 70c (TR1):** The resulting torque signal after correction, which is fed back to the engine speed control loop.

Figure 1 is a block diagram of the torque correction system. It shows a series of input signals (TA, TF, TW, TI, PI, TO, PO, TL) being processed through various correction gain blocks (KTA, KTF, KTW, KTI, KPI, KTO, KPO, KTL) to produce a final torque correction value (ΔTFL). The diagram is organized into two main columns of input signals, each with a corresponding correction gain block and a resulting signal. The signals are then combined in a central block labeled 'トルク補正值演算' (Torque Correction Value Calculation) to produce the final output 'ΔTFL'.

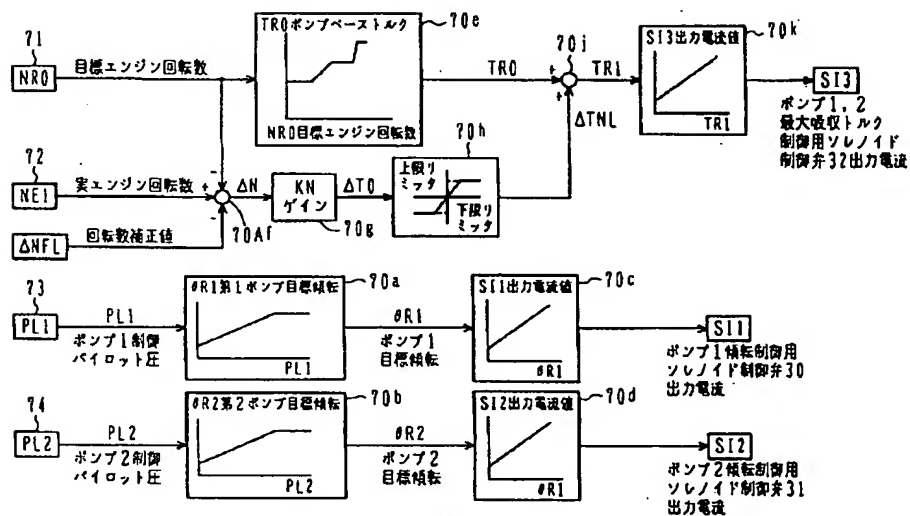
- Input Signals (Left Column):**
 - 75: TA (大気圧センサー信号) (Atmospheric pressure sensor signal)
 - 76: TF (燃料温度センサー信号) (Fuel temperature sensor signal)
 - 77: TW (冷却水温度センサー信号) (Cooling water temperature sensor signal)
 - 78: TI (吸気温度センサー信号) (Intake air temperature sensor signal)
 - 79: PI (吸気圧力センサー信号) (Intake air pressure sensor signal)
 - 80: TO (排気温度センサー信号) (Exhaust gas temperature sensor signal)
 - 81: PO (排気圧力センサー信号) (Exhaust gas pressure sensor signal)
 - 82: TL (エンジンオイル温度センサー信号) (Engine oil temperature sensor signal)
- Correction Gain Blocks (Middle Column):**
 - 70m: KTA補正ゲイン (KTA correction gain)
 - 70n: KTF補正ゲイン (KTF correction gain)
 - 70p: KTW補正ゲイン (KTW correction gain)
 - 70q: KTI補正ゲイン (KTI correction gain)
 - 70r: KPI補正ゲイン (KPI correction gain)
 - 70s: KTO補正ゲイン (KTO correction gain)
 - 70t: KPO補正ゲイン (KPO correction gain)
 - 70u: KTL補正ゲイン (KTL correction gain)
- Intermediate Signals (Right Column):**
 - 70a: TA大気圧センサ (TA atmospheric pressure sensor)
 - 70b: TF燃料温度センサ (TF fuel temperature sensor)
 - 70c: TW冷却水温度センサ (TW cooling water temperature sensor)
 - 70d: TI吸気温度センサ (TI intake air temperature sensor)
 - 70e: PI吸気圧力センサ (PI intake air pressure sensor)
 - 70f: TO排気温度センサ (TO exhaust gas temperature sensor)
 - 70g: PO排気圧力センサ (PO exhaust gas pressure sensor)
 - 70h: TLエンジンオイル温度センサ (TL engine oil temperature sensor)
- Calculation and Output:**
 - The intermediate signals are combined in the 'トルク補正值演算' (Torque Correction Value Calculation) block.
 - The calculation is represented by the matrix equation: $\Delta TFL = \Delta TB \begin{pmatrix} KTA \\ KTF \\ KTW \\ KTI \\ KPI \\ KTO \\ KPO \\ KTL \end{pmatrix} (A B C D E F G H)$.
 - The final output is ΔTFL (トルク補正值), which is the torque correction value.

【図8】

従来のエンジン出力トルクとポンプ吸収トルクのマッチング点

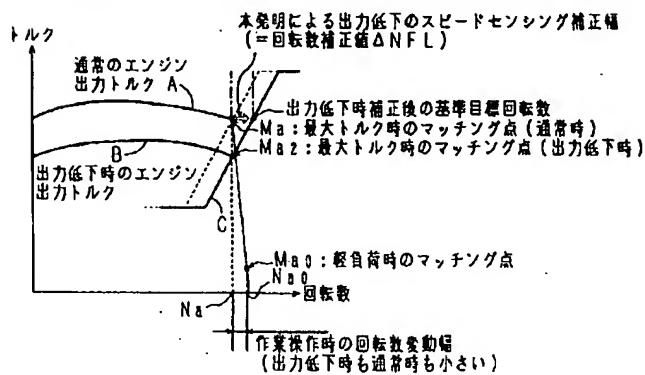


【図9】

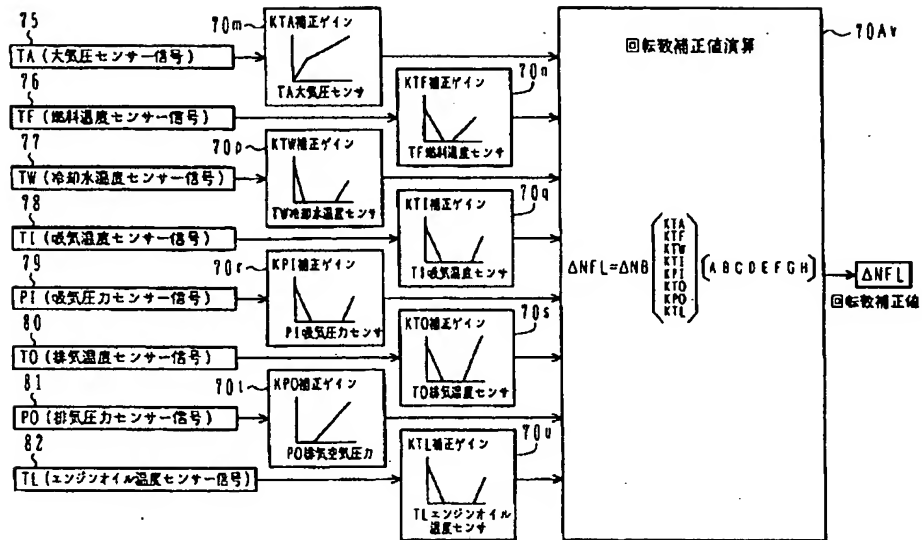


【図11】

本発明のエンジン出力トルクと吸収トルクのマッチング点



【図10】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第5部門第1区分
【発行日】平成13年3月16日(2001. 3. 16)

【公開番号】特開平11-101183
【公開日】平成11年4月13日(1999. 4. 13)
【年通号数】公開特許公報11-1012
【出願番号】特願平9-264315
【国際特許分類第7版】

F04B 49/06 321

E02F 9/22

F02D 29/04

【F I】

F04B 49/06 321 Z

E02F 9/22 G

F02D 29/04 H

【手続補正書】

【提出日】平成11年7月7日(1999. 7. 7)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】原動機と、この原動機によって駆動される可変容量油圧ポンプと、前記原動機の目標回転数を指令する入力手段と、前記原動機の実回転数を検出する第1検出手段と、前記目標回転数と実回転数の偏差を算出しその偏差に基づいて前記油圧ポンプの最大吸収トルクを制御するスピードセンシング制御手段とを備えた油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、前記原動機的环境に係わる状態量を検出する第2検出手段と、

この第2検出手段の検出値に基づいて、前記スピードセンシング制御手段で制御される油圧ポンプの最大吸収トルクを補正するトルク補正手段とを備えることを特徴とする油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置。

【請求項2】請求項1記載の油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、前記スピードセンシング制御手段は、前記目標回転数と回転数偏差に基づいて前記油圧ポンプの目標最大吸収トルクを計算する手段と、この目標最大吸収トルクに基づいて前記油圧ポンプの最大容量を制限制御する手段とを有し、前記トルク補正手段は、前記第2検出手段の検出値に応じて前記目標最大吸収トルクを補正することを特徴とする油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置。

【請求項3】請求項1記載の油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、前記トルク補正手段は、前記原動機的环境に係わる状態量毎に、予め定めた状態量

と原動機の出力変化との関係からそのときの状態量の検出値に対応する出力変化を求める手段と、この出力変化に応じて前記油圧ポンプの最大吸収トルクを補正する手段とを有することを特徴とする油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置。

【請求項4】請求項3記載の油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、前記トルク補正手段は、予め定めた原動機的环境に係わる状態量に対する出力変化の重み付け関数からそのときの原動機の出力変化に対応する補正值を求める手段を更に有し、前記出力変化に応じて油圧ポンプの最大吸収トルクを補正する手段は、その補正值に基づいて油圧ポンプの最大吸収トルクを補正することを特徴とする油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置。

【請求項5】請求項1記載の油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、前記スピードセンシング制御手段は、前記目標回転数に応じてポンプベーストルクを計算すると共に、前記回転数偏差に応じてスピードセンシングトルク偏差を計算し、ポンプベーストルクにスピードセンシングトルク偏差分を加算して前記油圧ポンプの目標最大吸収トルクとする第1手段と、この目標最大吸収トルクに基づいて前記油圧ポンプの最大容量を制限制御する第2手段とを有し、前記トルク補正手段は、前記第2検出手段の検出値に応じて前記目標最大吸収トルクに対するトルク補正值を計算する第3手段と、前記第1手段でポンプベーストルクにスピードセンシングトルク偏差を加算するときにこのトルク補正值を減じ、前記目標最大吸収トルクを補正する第4手段とを有することを特徴とする油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置。

【請求項6】請求項1記載の油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、前記スピードセンシング制

御手段は、前記目標回転数に応じてポンプベーストルクを計算すると共に、前記実回転数から前記目標回転数を減じて前記回転数偏差を求め、この回転数偏差に応じて前記ポンプベーストルクを補正し前記油圧ポンプの目標最大吸収トルクとする第1手段と、この目標最大吸収トルクに基づいて前記油圧ポンプの最大容量を制限制御する第2手段とを有し、前記トルク補正手段は、前記第2検出手段の検出値に基づいて前記目標回転数に対する回転数補正値を計算する第3手段と、前記第1手段で実回転数から目標回転数を減じるときに前記回転数補正値を更に減じる第4手段とを有することを特徴とする油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】(5)更に、上記(1)において、好ましくは、前記スピードセンシング制御手段は、前記目標回転数に応じてポンプベーストルクを計算すると共に、前記回転数偏差に応じてスピードセンシングトルク偏差を計算し、ポンプベーストルクにスピードセンシングトルク偏差分を加算して前記油圧ポンプの目標最大吸収トルクとする第1手段と、この目標最大吸収トルクに基づいて前記油圧ポンプの最大容量を制限制御する第2手段とを有し、前記トルク補正手段は、前記第2検出手段の検出値に応じて前記目標最大吸収トルクに対するトルク補正値を計算する第3手段と、前記第1手段でポンプベーストルクにスピードセンシングトルク偏差を加算するときこのトルク補正値を減じ、前記目標最大吸収トルクを補正する第4手段とを有する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】このように環境の変化による原動機の出力行低下分をトルク補正値として求め、ポンプベーストルクからこのトルク補正値を減じて目標最大吸収トルクを補正することにより、油圧ポンプの最大吸収トルクを補正できる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】(6)また、上記(1)において、好ましくは、前記スピードセンシング制御手段は、前記目標回転数に応じてポンプベーストルクを計算すると共に、前記実回転数から前記目標回転数を減じて前記回転数偏差

を求め、この回転数偏差に応じて前記ポンプベーストルクを補正し前記油圧ポンプの目標最大吸収トルクとする第1手段と、この目標最大吸収トルクに基づいて前記油圧ポンプの最大容量を制限制御する第2手段とを有し、前記トルク補正手段は、前記第2検出手段の検出値に基づいて前記目標回転数に対する回転数補正値を計算する第3手段と、前記第1手段で実回転数から目標回転数を減じるときに前記回転数補正値を更に減じる第4手段とを有する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正内容】

【0023】このように環境の変化による原動機の出力行低下分を回転数補正値として求めても良く、この場合は、実回転数から目標回転数を減じるときに回転数補正値を更に減じることにより目標最大吸収トルクを補正することができる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正内容】

【0043】即ち、油圧ポンプ1及び2の吐出圧力とソレノイド制御弁32からの制御圧力が操作駆動部の受圧室22a、22b、22cにそれぞれ導かれ、油圧ポンプ1、2の吐出圧力の油圧力の和がバネ22dの弾性力と受圧室22cに導かれる制御圧力の油圧力との差で決まる設定値より低いときは、弁体22eは図示右方向に移動し、パイロットポンプ9からのパイロット圧を減圧してに受圧室20dに伝達して油圧ポンプ1、2の傾転を大きくし、油圧ポンプ1、2の吐出圧力の油圧力の和が同設定値よりも高くなるにしたがって弁体22eが図示左方向に移動し、パイロットポンプ9からのパイロット圧を減圧せずに受圧室20dに伝達し、油圧ポンプ1、2の傾転を小さくする。また、ソレノイド制御弁32からの制御圧力が低いときは、上記設定値を大きくし、油圧ポンプ1、2の高めの吐出圧力から油圧ポンプ1、2の傾転を減少させ、ソレノイド制御弁32からの制御圧力が高くなるにしたがって上記設定値を小さくし、油圧ポンプ1、2の低めの吐出圧力から油圧ポンプ1、2の傾転を減少させる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正内容】

【0045】原動機10はディーゼルエンジンであり、燃料噴射装置14を備えている。この燃料噴射装置14

はガバナ機構を有し、図4に示すコントローラ70からの出力信号による目標エンジン回転数指令NR1になるようにエンジン回転数を制御する。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

【補正内容】

【0047】原動機10には、目標エンジン回転数をオペレータが手動で入力する目標エンジン回転数入力部71が設けられ、図4に示すようにその目標エンジン回転数NR0の入力信号がコントローラ70に取り込まれ、コントローラ70から目標エンジン回転数指令NR1の信号が燃料噴射装置14へ出力され、原動機10の回転数が制御される。目標エンジン回転数入力部71はポテンシオメータのような電気的入力手段によって直接コントローラ70に入力するものであってよく、オペレータが基準となるエンジン回転数の大小を選択するものである。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

【補正内容】

【0058】回転数偏差演算部70fは、目標エンジン回転数NR0と実エンジン回転数NE1の差の回転数偏差 ΔN を算出する。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0085

【補正方法】変更

【補正内容】

【0085】環境の変化によるエンジン出力低下時、従来技術の場合は、スピードセンシング制御によりエンジン回転数の低下（回転数偏差 ΔN の増大）に応じて油圧ポンプの吸収トルクを低下させる。このとき、エンジン回転数の低下（回転数偏差 ΔN の増大）に対するポンプ最大吸収トルクの低下の割合は図5に示すトルク変換部70gのゲインKNで定まる。これをポンプ最大吸収トルクのスピードセンシングゲインと呼ぶと、図8の「C」の特性がこれに相当する。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0090

【補正方法】変更

【補正内容】

【0090】以上の従来技術に対し、本実施形態の場合は、環境の変化によりエンジンの出力が低下すると、センサー75～82がその環境の変化を検出し、補正ゲイン演算部70m～70u及びトルク補正值演算部70vがその信号を入力してエンジン出力の低下をトルク補正

値 ΔTFL として推定し、スピードセンシングトルク偏差補正部70i及びベーストルク補正部70jでスピードセンシングトルク偏差 $\Delta T1$ からトルク補正值 ΔTFL を減じたトルク偏差 ΔTNL をポンプベーストルクTR0に加算し、吸収トルクTR1（目標最大吸収トルク）を求める処理を行う。この処理は、環境の変化によるエンジンの出力低下分をトルク補正值 ΔTFL として計算し、この分だけポンプベーストルクTR0を減じることで目標最大吸収トルクTR1を予め減じたことに相当し、エンジン出力の低下に従って（トルク補正值 ΔTFL の増加に従って）図7に示すポンプ最大吸収トルクのスピードセンシングのゲインCの特性はトルク補正值 ΔTFL の分だけ下方に移動する。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0095

【補正方法】変更

【補正内容】

【0095】なお、上記実施形態ではスピードセンシングトルク偏差補正部70iでスピードセンシングトルク偏差 $\Delta T1$ からトルク補正值 ΔTFL を減じたが、ベーストルク補正部70jでトルク偏差 ΔTNL からトルク補正值 ΔTFL を減じて良いことは、勿論である。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0098

【補正方法】変更

【補正内容】

【0098】回転数偏差演算部70Afは、目標エンジン回転数NR0と実エンジン回転数NE1の差を求め、更に図10の処理で求めた回転数補正值 ΔNFL を減算し、回転数偏差 ΔN を算出する。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0099

【補正方法】変更

【補正内容】

【0099】トルク変換部70gでは、この回転数偏差 ΔN にスピードセンシングのゲインKNを掛け、スピードセンシングトルク偏差 $\Delta T0$ を算出した後、リミッタ演算部70hでスピードセンシングトルク偏差 $\Delta T0$ に上限下限リミッタを掛け、スピードセンシングトルク偏差 ΔTN とし、ベーストルク補正部70jではこのスピードセンシングトルク偏差 ΔTNL とポンプベーストルクTR0とから吸収トルクTR1（目標最大吸収トルク）を求める。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0103

【補正方法】変更

【補正内容】

【0103】回転数補正值演算部70Avは、補正ゲイン演算部70m~70uでそれぞれ演算した補正ゲインを重み付けして、回転数補正值 ΔNFL を算出する。この算出方法は、予めエンジン固有の性能に対してそれぞれの補正ゲインに対する出力低下の量を事前に把握し、求めようとする回転数補正值 ΔNFL に対する基準の回転数補正值 ΔNB を定数として内部に備える。更に、それぞれの補正ゲインの重み付けを予め把握し、その重み付けの補正分を行列A, B, C, D, E, F, G, Hとしてコントローラ内部に備える。これらの値を用いて図10の回転数補正值演算ブロックで示すような計算で回転数補正值 ΔNFL を算出する。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0105

【補正方法】変更

【補正内容】

【0105】ソレノイド出力電流演算部70kで生成された駆動電流SI3は図1に示すソレノイド制御弁32に出力され、前述したように油圧ポンプ1、2の最大吸収トルクを制御する。

【手続補正17】

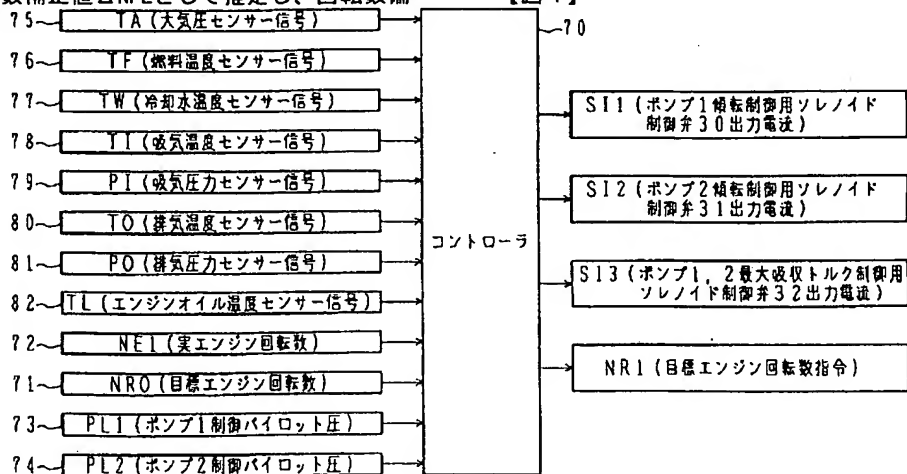
【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0107

【補正方法】変更

【補正内容】

【0107】以上のように構成した本実施形態においては、環境の変化によるエンジンの出力低下時は、センサー75~82の信号を入力して補正ゲイン演算部70m~70u及び回転数補正值演算部70Avでエンジン出力の低下を回転数補正值 ΔNFL として推定し、回転数偏



【手続補正20】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図5

差演算部70Afで目標エンジン回転数NROと実エンジン回転数NEIの偏差から更に回転数補正值 ΔNFL を減じ、この減じた回転数偏差 ΔN からスピードセンシングトルク偏差 ΔTNL を求め、吸収トルクTRI (目標最大吸収トルク) を求める処理を行う。この処理は、環境の変化によるエンジンの出力低下分を回転数補正值 ΔNFL として計算し、この分だけ目標エンジン回転数NROを減じることによって目標最大吸収トルクTRIを予め減じたことに相当し、エンジン出力の低下に従って (回転数補正值 ΔNFL の増加に従って) 図11に示すポンプ最大吸収トルクのスピードセンシングのゲインCの特性は回転数補正值 ΔNFL の分だけ図示右方に移動する。

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0110

【補正方法】変更

【補正内容】

【0110】なお、上記実施形態では回転数偏差演算部70Afで目標エンジン回転数NROと実エンジン回転数NEIの偏差から更に回転数補正值 ΔNFL を減じたが、これは目標エンジン回転数NROに回転数補正值 ΔNFL を加算したものを実エンジン回転数NEIから減じたことと同じであり、目標エンジン回転数NROに回転数補正值 ΔNFL を加算する手段を設け、回転数偏差演算部70Afではこの加算値を実エンジン回転数NEIから減じて良い。

【手続補正19】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

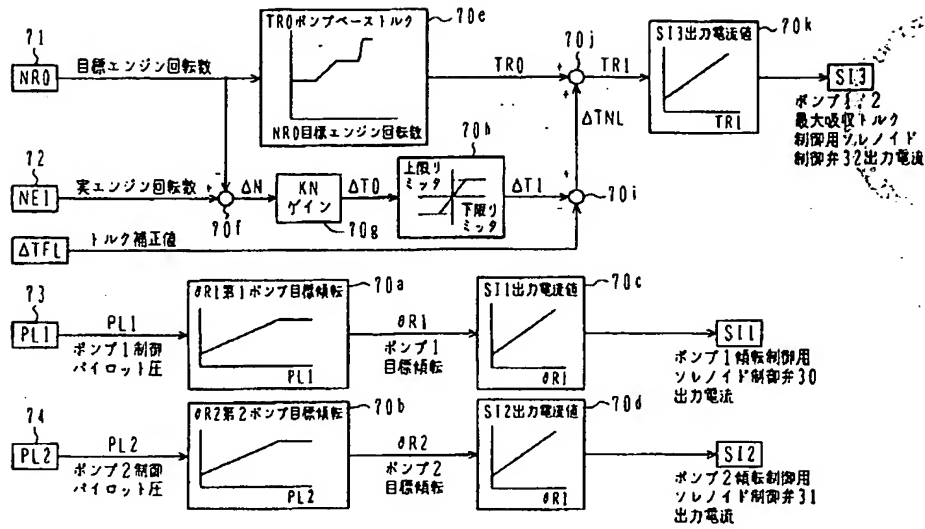
【補正内容】

【図4】

【補正方法】変更

【補正内容】

【図5】



【手続補正21】

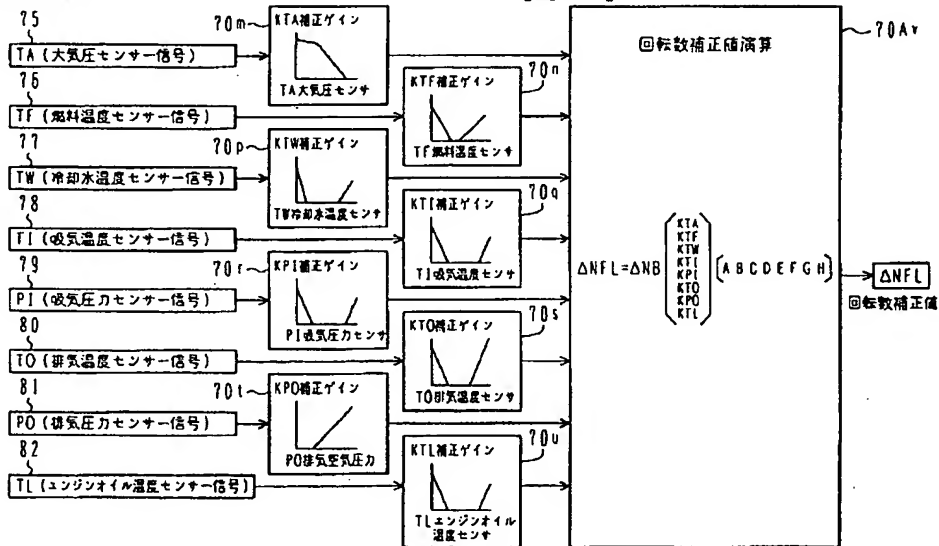
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図10

【補正方法】変更

【補正内容】

【図10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.